ESTUDO DA TOPOSSEQÜÊNCIA SÍTIO ALVORADA EM NOVA BILAC, FLORAÍ – PR

Orlando Rogério CAMPANINI[1]
Nelson Vicente L. GASPARETTO[2]
Paulo NAKASHIMA[3]

RESUMO

A Formação Caiuá, na região noroeste do estado do Paraná, é recoberta quase na totalidade por solos arenosos de textura média. Essa cobertura é constituída por Latossolos Vermelhos que se desenvolvem nas áreas mais planas, posições de topos e alta vertente, enquanto os Argissolos Vermelhos ocorrem em áreas mais acidentadas, a partir da média vertente até o terço inferior, quando este, grada lateralmente para Neossolos Quartzarênicos até o sopé da vertente. O uso intensivo desses solos, pela atividade agrícola, o manejo incorreto e a ausência de práticas conservacionistas têm levado a degradação desses materiais, evidenciada pela destruição das propriedades físicas, baixas produtividade e o desenvolvimento de diferentes formas de erosão. Atualmente, procuram-se alternativas para retomar o desenvolvimento da região, buscando-se formas mais adequadas de produção agrícola e, principalmente de tecnologias no manejo e conservação. Nesse sentido, torna-se importante o reconhecimento e a distribuição do solo ao longo da vertente, na tentativa de contribuir para um uso mais racional do mesmo. Para alcançar tal objetivo, foram adotados os procedimentos metodológicos utilizados na Análise Estrutural da Cobertura Pedológica e descritos por Boulet, juntamente com técnicas laboratoriais. Estes procedimentos permitiram verificar que ao longo da vertente ocorrem transferências de matérias, impulsionado pela dinâmica da água superficial e subsuperficial. Na área de estudo a cobertura pedológica se encontra em desequilíbrio, evidenciado pelas transformações que promovem diferenciações laterais e verticais. Os mecanismos e processos responsáveis pelas transformações dos solos, na vertente, não foram totalmente esclarecidos mas se percebe a influência exercida pela circulação hídrica no transporte dos componentes do solo. Este estudo foi desenvolvido no sítio Alvorada em Nova Bilac, distrito de Floraí, Paraná.

INTRODUÇÃO

O estudo e a interpretação da diferenciação vertical do solo constitui em uma grande preocupação dos pedólogos, a prova disto é que todas as classificações pedológicas têm como objeto o perfil. Este tipo de abordagem é de grande utilidade para o desenvolvimento do conhecimento dos solos, uma vez que as classificações baseadas no perfil permitem a realização de um inventário dos solos (BOULET, 1988, p.79).

A análise bidimensional da organização da cobertura pedológica, a partir do estudo da transeção do topo até a base da vertente, contribui no reconhecimento e representação dos horizontes, bem como do seu arranjo lateral. Trata-se da aplicação do estudo em topossequência proposto por Boulet (1988), que expressa as variações laterais dos horizontes pedológicos e de suas transições ao longo das vertentes, ou seja, da sua geometria, cuja maior finalidade é a compreensão da evolução, da distribuição, do comportamento e funcionamento da cobertura pedológica.

[1] Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Geografia, da UEM - PR. E-mail: orcampanini@pop.com.br
[2] Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia, da UEM - PR. E-mail: nvlgasparetto@uem.br
[3] Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Estadual de Maringá – PR.

Os estudos da cobertura pedológica contribuem para o entendimento do transporte de material pela circulação hídrica interna, tanto vertical como lateral, favorecendo para um melhor controle contra a degradação do solo, porém, constitui apenas uma das etapas da análise estrutural, que pode ser seguida por outros estudos mais detalhados.

O conhecimento do funcionamento dos fluxos hídricos superficiais e/ou subsuperfíciais contribuem tanto no entendimento da relação entre solo, formas de relevo e processos erosivos como nos condicionantes pedológicos e geomorfológicos que, conjugados, permitem o estabelecimento de parâmetros que poderiam ser aplicados em outras áreas similares, numa ótica da prevenção ou contenção dos processos erosivos.

No estado do Paraná, a partir da década de 1970 a agricultura passou por um período de acelerada reformulação das propriedades agrícolas, passando a investir na expansão de culturas agrícolas temporárias, promovendo modernização, objetivando maiores produções, como a utilização de agroquímicos e a intensificação do uso dos solos. Logo, essa região em si, apresenta características de erosão e empobrecimento dos solos, que se agravam associados às políticas econômicas que priorizam as monoculturas, favorecendo a compactação do solo, reduzindo a aeração, diminuição da porosidade, auxiliando a solubilização de elementos e acelerando ainda mais o processo da erosão.

Esse processo, aliado ao desmatamento indiscriminado e a ocupação de áreas impróprias ao cultivo, trouxeram graves desequilíbrios ambientais, como o desencadeamento acelerado de processos erosivos, com a conseqüente perda de nutrientes, queda de fertilidade, formação de ravinas e assoreamento dos rios.

Atualmente procuram-se alternativas para retomar o desenvolvimento, buscando-se formas adequadas de produção agrícola e, principalmente, de tecnologias no manejo e conservação dos solos. Para controlar a degradação do solo, evitando um empobrecimento ainda maior e o desenvolvimento de processos erosivos, é importante que haja um reconhecimento do solo, verificando as diferenciações estruturais verticais, bem como sua distribuição ao longo da vertente, correlacionando a dinâmica da água nesse ambiente.

O objetivo deste trabalho é o levantamento dos diferentes tipos de solos ao longo de uma vertente típica para a região utilizando os procedimentos descritos pela Análise Estrutural da Cobertura Pedológica.

MÉTODOS e TÉCNICAS

A topossequência estudada está situada em Nova Bilac, distrito de Floraí, no norte do Paraná, entre as coordenadas 23º17'46" / 23º 17' 45" Sul e 52º 24' 18" / 52º 23' 57" Oeste, nas dependências do sítio Alvorada, lote nº 292 (Figura 1). Está localizada em uma vertente da margem esquerda do ribeirão Jacutinga, apresentado perfil convexo com desnível de 47 metros.

A área se encontra sobre as rochas sedimentares da Formação Caiuá, apresentando cores que variam do vermelho-arroxeado ao vermelho-escuro, com pequenos teores de matriz lamítica, agregados por cimento silicoso, carbonático, ferruginoso e argila. Bancos individualizados de dimensões variadas, com estratificação cruzada e suborizontal, onde predominam nos arenitos finos a médios bem selecionados, enquanto nos bancos com estrutura maciça ocorrem arenitos finos mal selecionados (NOBREGA; GASPARETTO; NAKASHIMA, 1992, p.264). A essa formação geológica está associada uma cobertura pedológica caracterizada por solos de textura média e arenosa, derivada do arenito sotoposto, originando, na área, solos classificados como: Latossolos Vermelhos, Argissolos e Neossolos Quartzarênicos, segundo classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropoecuária - Embrapa (1999).

O relevo da área de estudo se apresenta na forma de extensos espigões levemente ondulados, com vertentes convexas, colinas amplas a médias e relevo pouco dissecado. A cobertura pedológica desenvolvida nessas áreas apresentam perdas acentuadas de argila e o desmantelamento da estrutura pedológica pela remobilização do plasma Nakashima (1999).

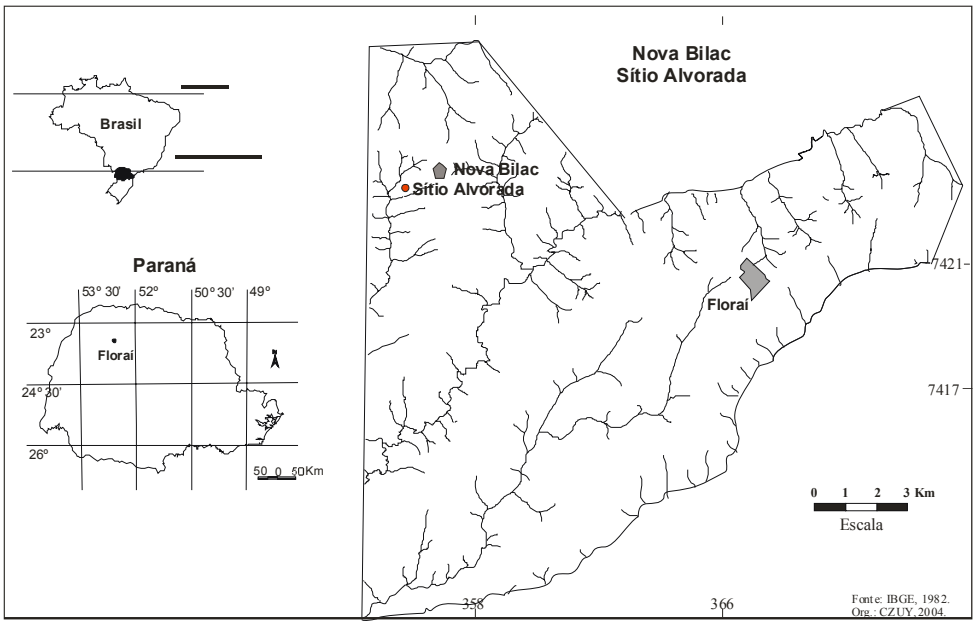

Figura 1. Mapa mostrando a localização da toposseqüência Sítio Alvorada

A região apresenta clima, segundo classificação de Koeppen, Cfa, subtropical mesotérmico, com verões quentes e invernos com temperaturas amenas e geadas pouco freqüentes. A média da temperatura nos meses mais quentes é superior a 22ºC, e nos mais frios inferiores a 18ºC, o que favoreceu o cultivo de soja, milho e trigo. Quanto a precipitação, as médias orográficas para essa região, segundo Maack (2002), é de 1800 – 2000 mm por ano. Dados mais atuais, forencidos pela Cooperativa dos Cafeicultores de Maringá – COCAMAR (2001), referente aos dados puviométricos de Floraí, mostram que não há constatação de déficit hídrico para a região. Nos três primeiros meses do ano, a precipitação varia em torno de 200 a 400 mm, Enquanto que os meses de abril, maio, junho e julho, esse índice é geralmente infrior a 210 mm. Os índices encontram no mês de agosto o valor mais baixo, cerca de 60 mm podendo chegar até 270 mm no mês de setembro. No último trimestre ocorre variação média em torno de 100 a 180 mm.

Inicialmente a área era composta pela vegetação da Floresta Ombrófila Semidecidual segundo Maack (2002), com árvores de grande porte ao longo das drenagens. Essa vegetação foi quase totalmente devastada durante o processo de ocupação, por volta da década de 1940, sendo então substituídas pelas plantações de café e pastagens naturais, posteriormente pelas artificiais. Após erradicação do café, na década de 1970, foram substituídas pela cana-de-açúcar. Atualmente apresentam o plantio de cana-de-açúcar, mandioca, e pastagem. A destruição da vegetação inicial e o uso inadequado das áreas agricultáveis provocaram o empobrecimento do solo, através da erosão reduzindo notavelmente as áreas agrícolas. Para a manutenção das atividades atuais, faz-se necessário à implantação de maquinários de grande porte, que somado ao pisoteio do gado promove no horizonte Ap, superficial, alto grau de compactação, agravando ainda mais as condições do solo.

A metodologia aplicada, neste trabalho, consiste na proposta de Boulet (1988), inicialmente, desenvolvida no estudo da transeção do topo até a base da vertente. No desenvolvimento do trabalho, realizou-se várias tradagens ao longo da toposseqüência. Para melhores observações foram abertas trincheiras, alocadas preferencialmente nas áreas de transição entre as características do solo, o que possibilitou a retirada de amostras e uma descrição

morfológica mais abrangente do solo. A toposseqüência foi selecionada em decorrência da compartimentação do relevo e também por representar o tipo de vertente mais comum existente na região.

Para maiores informações realizou-se a análise granulométrica segundo os procedimentos propostos por Camargo *et al.* (1986). Obteve-se o resultado final, diante das descrições de campo e naálises de laboratório que resultaram em um produto cartográfico da vertente onde foi delimitado os diferentes horizontes de solo, transições e algumas feições presentes encontradas, como bandas onduladas e água livre.

RESULTADOS

A área apresenta o relevo suavemente ondulado, constituído por elevação de topo arredondado, vertente razoavelmente longa com topografia convexa e declividade suave (Figura 2). O topo da vertente possui declividade de 4,7%, passando para 9,6% na média e acentuando-se a medida que aproxima do sopé, chegando a uma declividade máxima de 10,4% no terço inferior. Na topossequência os horizontes estão organizados em uma sucessão vertical, paralelos à superfície, que se desenvolve ao longo de toda a vertente, A espessura dos horizontes variam lateralmente quando a declividade torna-se mais acentuada, fato que correlaciona a uma frente de transformação que ocorre a partir do surgimento de uma camada de concreções e nódulos ferruginosos com início na média vertente, sondagem 4 (S4). A partir desse ponto para a jusante, os materiais finos como a argila e o silte, bem como os nutrientes, são removidos do horizonte superfícial, ocasionado por uma modificação na circulação hídrica, que além de vertical, ocorre também lateralmente.

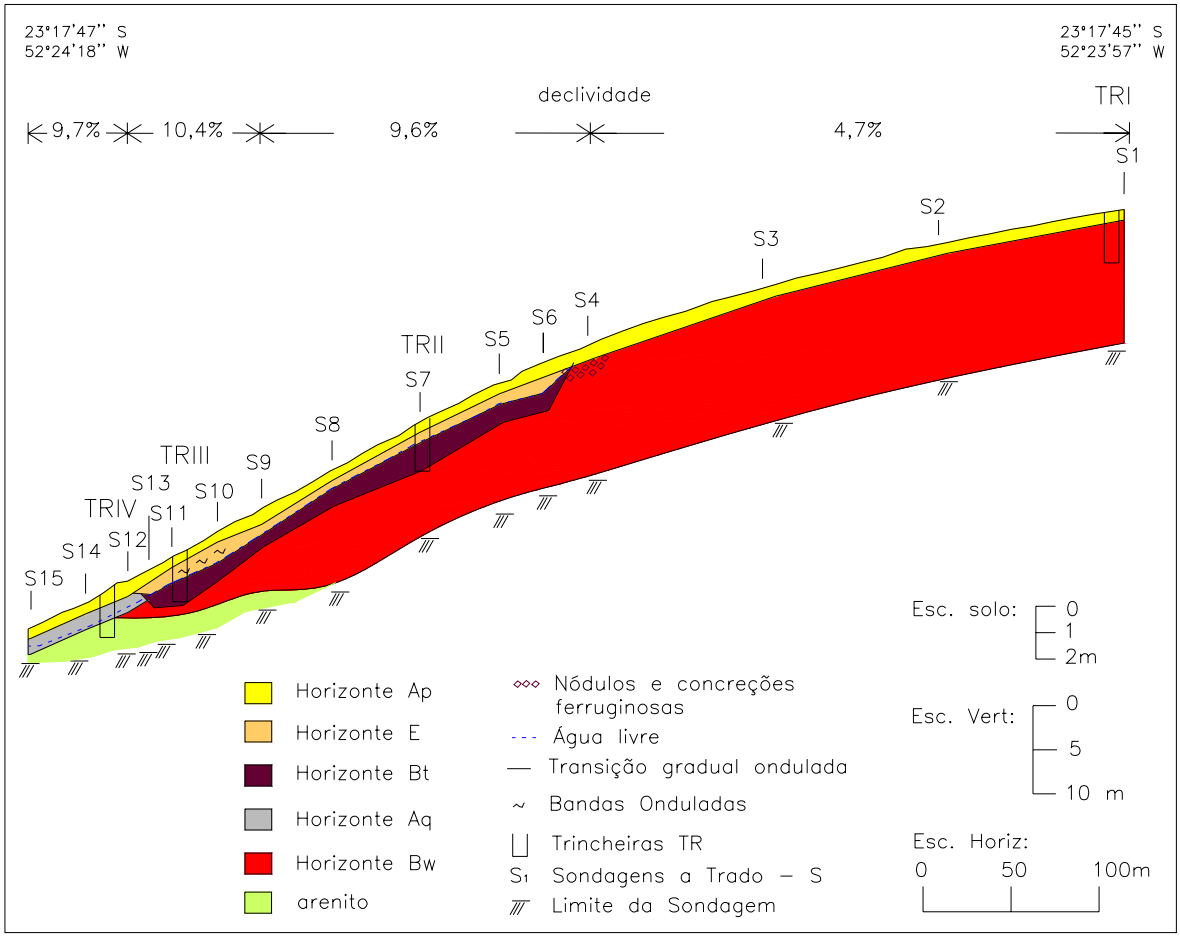

Figura 2. Distribuição dos diferentes horizontes de solos ao longo da topossequência Sítio Alvorada

A partir da análise da Figura 2, se verifica em toda a vertente, a presença de um horizonte superficial Ap com espessura média de 24 cm, sendo mais espesso no topo, 27cm, e mais raso no sopé, 13cm. Há mudança de tonalidade de cor, que inicia no topo com tons vermelho e vermelho-escuro, passando ao longo da media vertente para um tom bruno-avermelhado-escuro, chegando ao sopé da vertente com um tom cinzento-brunado-claro á bruno-cinzentado, deixando claro a transição lateral ocorrida. A porcentagem de argila desse horizonte varia perceptivelmente como a cor. Foram obtidas nas amostras diferenças percentuais de argila que varia de 15% no topo para menos de 1% no sopé, sendo esta variação ocorrida gradualmente (Figura 3). As frações granulométricas mostram que na alta vertente na TR I, há predomínio da fração areia fina, 58%, logo o percentual de argila e de silte fino é o maior de todo o perfil, tendo valores de 15 e 6% respectivamente. Na média vertente, TR II essas frações sofrem diferenciações, devido a declividade, o que acarreta o escoamento horizontal e vertical da água, conduzindo os materiais finos para o horizotes inferiores, resultando em 5% de argila e 3% de silte fino aumentando o percentual de areia fina e de areia grossa, 65 e 24% respectivamente.

As características morfológicas do horizonte Ap mostra que o mesmo apresenta textura arenosa, com porosidade comum, estrutura granular fraca e instável, consistência solta, muito friável, não plástica e não pegajosa. As transformações internas deste horizonte são identificadas pela concentração de areia e redução acentuada dos teores de argila a partir do terço inferior em direção do sopé da vertente. Observa-se na TR IV insignificante porcentagem de argila e silte fino, 0,5 e 0,12%, e elevados valores de areia fina e grossa, 53 e 40% respectivamente.

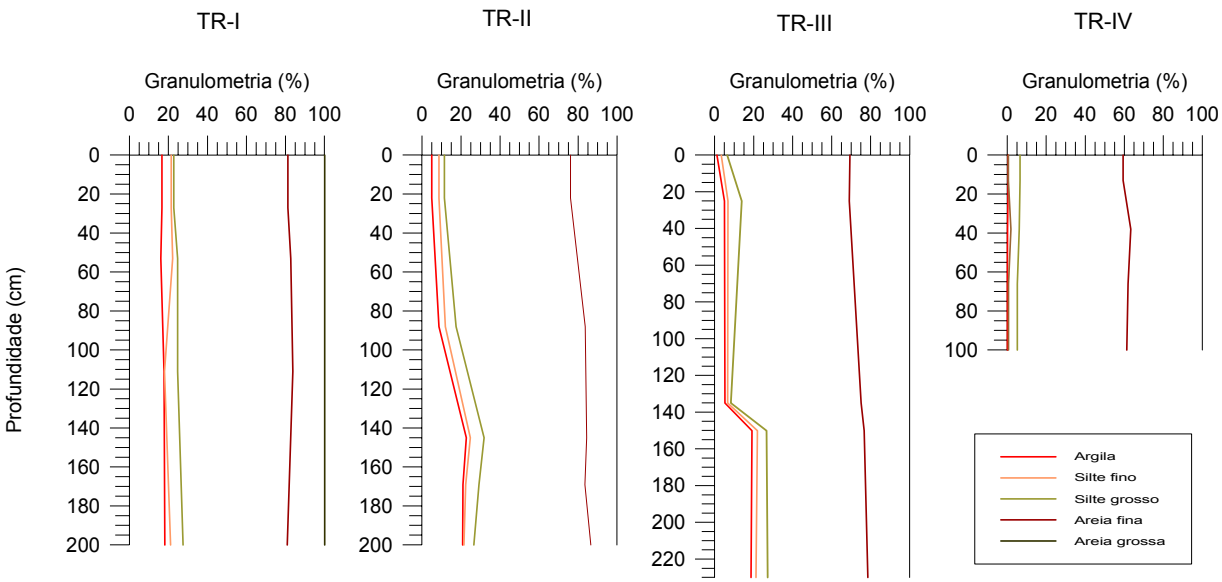

Figura 3. Distribuição vertical das frações granulométricas ao longo da topossequência do sítio Alvorada

O horizonte Ap transiciona de modo gradual para um horizonte Bw que se desenvolve da alta até a media vertente, apresenta textura areno-argilosa, uma consistência solta, friável, não plástica, mas ligeiramente pegajosa. A coloração permanece as mesmas do horizonte Ap (vermelho, vermelho-escuro e bruno-avermelhado-escuro), esta homogeneidade ocorre devido a baixa declividade que favorece a percolação vertical. Essas características são modificadas a jusante, a partir da média vertente (S4), onde há mudança da declividade. Isso acarreta na remoção dos elementos finos, como argila e silte, da superfície, devido modificação na circulação hídrica que, além de vertical, ocorre lateralmente. Em decorrência a isso, aparecem logo abaixo do horizonte Ap, novo horizonte com a perda acentuada de

argila, originando o horizonte eluvial (HE). As evidências de eluviação são percebidas devido a porcentagem reduzida de argila, cerca de 8%, seguida de uma porcentagem mais elevada da argila no novo horizonte B textural (Bt), 23%, comprovadas com as análises granulométricas. Este horizonte apresenta também cerosidade e água livre no contato dos horizontes E e Bt. Neste novo horizonte, a textura passa de areno-argilosa para argilo-arenosa, e a transição ocorre de maneira clara e plana.

A partir terço inferior da vertente, o horizonte E, se transforma devido a presença de fluxo de água mais intenso, em um horizonte E com bandas onduladas de textura areno-argilosa. As bandas onduladas apresentam espessura que varia entre 10 a 50mm (Figura 4). Neste setor, entre os horizontes E e Bt, foi verificada a presença de água livre. No horizonte E, essas bandas são mais abundantes e contínuas a montante e mais finas e fragmentadas em direção ao sopé da vertente. Essas bandas se destacam do resto do horizonte pela cor, em geral vermelho-amarelada, e pela textura mais argilosa.

Cunha (1996), interpretou essas bandas como sendo relíquias do horizonte Bt, em razão das características do material que as compõem e principalmente pela ligação física através de pedúnculos que algumas, mais a montante, ainda mantém com o horizonte Bt. Essas características das bandas onduladas sugerem, portanto, sua formação à custa da destruição, a jusante, do horizonte Bt.

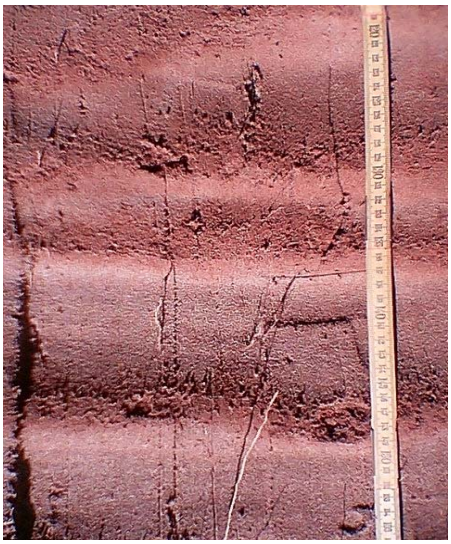

Figura 4. Bandas onduladas do horizonte E, trincheira 4

Os percentuais de argila, silte, areia fina e areia grossa da trincheira 3 (TR III), apresentam semelhanças aos percentuais da média vertente, trincheira 4. Logo, na TR III, a quantidade de argila acumulada no horizonte Bt, aumenta seu percentual rapidamente entre 140 e 150cm de profundidade, passando de 5% no horizonte E, para 20% no Bt. Consequentemente, os valores de areia fina reduzem de 66% para 50%. A partir de então, as médias posseguem uniformes (Figura 3).

Com relação a erosão, devido a forma da vertente, a dinâmica hídrica e o gradiente textural da cobertura pedológica, a partir da TR III para a jusante, expõe-se com facilidade aos processos erosivos. Nestas áreas torna-se comum o aparecimento de sulcos, que se iniciam no fundo do vale e evoluem a montante, podendo originar ravinas e voçorocas.

No sopé da vertente, o horizonte Ap encontra-se sobre o horizonte Aq (areias quartzosas), com cores bruno-claro-acinzentado (10yr 6/3) e bruno-forte (7,5 yr 4/6), apresentando fração granulométrica predominante de areia fina e areia grossa, 57 e 36% respectivamente. Devido a presença de água livre, neste setor da vertente, ocorre a redução do Fe^{3+} para Fe^{2+}, que é solúvel e acaba por escoar juntamente com a água carreando assim as frações fina, que apresentam concentrações muito baixa de argila e silte fino em torno de 0,2 e 0,6%

respectivamente. Este processo também desestabiliza, no final da vertente, os materiais que compõem o horizonte Bt, a sua destruição. O avanço da Areia Quartzosa do sopé para a montante da vertente caracteriza-se por ser uma frente de transformação onde o Bt está perdendo argila e ferro deixando como resíduos as Areias Quartzosas.

De modo geral, constata-se que a cobertura pedológica estudada mostra uma característica comum à região, isto é, apresenta Latossolos Vermelhos na área de topo plano até a média vertente. Na média-baixa-vertente, onde o relevo tornas-se mais íngreme, há o surgimento do Argissolo Vermelho que grada no final da vertente areias quartzosas geralmente saturadas em água.

REFERÊNCIAS

BOULET, R. Análise estrutural da cobertura pedológica e cartografia. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 21, **Anais do Evento**. Campinas, SBCS, p. 79-90. 1988.

CAMARGO, O. A; MUNIZ, A C.; JORGE, J. A; VALADARES, G M A S. **Método de análise química, mineralógica e física do solo**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1986.

COCAMAR. **Dados pluviométricos municipais**. Unidade 0112, Floraí – PR, 2001-2003.

CUNHA, J. E. **Caracterização morfológica (macro e micro) e comportamento físico-hídrico de duas topossequências em Umuarama (PR): subsídios para avaliação dos processos erosivos.** USP-FFLCH, Departamento de Geografia, São Paulo, 130 p. (Dissertação de Mestrado), 1996.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Brasília, 1999. 412p.

NOBREGA, M. T.; GASPARETTO, N. V. L.; NAKASHIMA, P. Metodologia para cartografia geotécnica de Umuarama – PR. **Boletim de Geografia,** Maringá, v.10,n.1, p.5 – 10, 1992.

MAACK, R. **Geografia Física do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. 440 p.

NAKASHIMA, Paulo. **Sistemas pedológicos da região noroeste do Paraná: distribuição e subsídios para o controle da erosão**. São Paulo: USP. 1999. (Tese de Doutoramento).